

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicants: Katsuyoshi TERAKADO et al.

Serial No.: Not Yet Assigned

Filed: February 27, 2002

Title: ELECTRONIC FUEL INJECTOR



CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. §119

Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

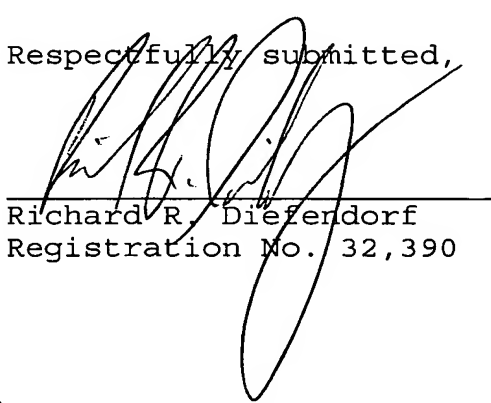
Sir:

The benefit of the filing date of prior foreign application No. 2001-236801, filed in Japan on August 3, 2001, is hereby requested and the right of priority under 35 U.S.C. §119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of the original foreign application.

Respectfully submitted,

February 27, 2002

  
\_\_\_\_\_  
Richard R. Diefendorf  
Registration No. 32,390

CROWELL & MORING LLP  
P.O. Box 14300  
Washington, D.C. 20044-4300  
Telephone No.: (202) 624-2500  
Facsimile No.: (202) 628-8844  
RRD:msy

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

11046 U.S. PTO  
10/083642  
02/27/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2001年 8月 3日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2001-236801

[ ST.10/C ]:

[ JP2001-236801 ]

出 願 人  
Applicant(s):

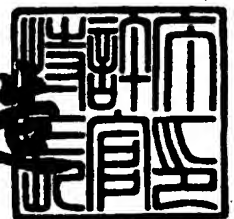
株式会社日立製作所  
株式会社日立カーエンジニアリング

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2002年 1月29日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2002-3002647

【書類名】 特許願

【整理番号】 JP3752

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F02M 51/08

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市大字高場 2 5 2 0 番地  
株式会社 日立製作所 自動車機器グループ内

【氏名】 寺門 一佳

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市大字高場 2 5 2 0 番地  
株式会社 日立製作所 自動車機器グループ内

【氏名】 横山 瑞穂

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市大字高場 2 5 2 0 番地  
株式会社 日立製作所 自動車機器グループ内

【氏名】 鍵山 新

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号  
株式会社 日立製作所 日立研究所内

【氏名】 馬場 昇

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市高場 2 4 7 7 番地  
株式会社 日立カーエンジニアリング内

【氏名】 相馬 正浩

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所

【特許出願人】

【識別番号】 000232999

【氏名又は名称】 株式会社 日立カーエンジニアリング  
【代理人】  
【識別番号】 100077816  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 春日 讓  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 009209  
【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電子燃料噴射弁

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

先端に弁体を備えた可動子と、燃料を旋回させるとともに、上記可動子の先端に備えた弁体の動作をガイドするスワラーとを有する電子燃料噴射弁において、

上記スワラーを、耐食性と耐摩耗性のあるステンレス鋼の粉末焼結体で構成したことを特徴とする電子燃料噴射弁。

【請求項 2】

請求項 1 記載の電子燃料噴射弁において、

上記粉末焼結体のスワラーの材料を、マルテンサイト系ステンレス鋼としたことを特徴とする電子燃料噴射弁。

【請求項 3】

請求項 1 記載の電子燃料噴射弁において、

上記粉末焼結体スワラーの焼結後の硬さが 90 HRB 以上であることを特徴とする電子燃料噴射弁。

【請求項 4】

請求項 1 記載の電子燃料噴射弁において、

上記粉末焼結体スワラーの焼結後の密度が 6.5 以上であることを特徴とする電子燃料噴射弁。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、自動車の内燃機関に燃料噴霧を供給する電子燃料噴射弁に係り、特に、スワラーを有するものに好適な電子燃料噴射弁に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の電子燃料噴射弁は、例えば、ガソリン燃料を用いる場合として、特開平

1-310165号に記載されているような可動子の先端が球形状のボールタイプと、同先端が三角状のピントロタイプに大略二分されるが、その構造及び機能はほぼ同じである。即ち、電子燃料噴射弁は、固定子鉄心と、この固定子鉄心と同心状の電磁コイルと、磁性材料で作られかつ固定子鉄心と電磁コイルを内部に収容したケーシングと、先端に弁体を備えた可動子と、この可動子用のストッパと、可動子を挟んでストッパと対抗した弁座と、可動子の一端に係合して可動子を弁座に対して押圧するスプリングとから構成される。電磁コイルに電流を流すと磁気回路が形成され、生じた電磁力が可動子を押圧しているスプリング力に打ち勝つと可動子先端の弁体が弁座から離れて開となり、電流を切ると弁体が弁座方向に移動して閉となる。

## 【0003】

ここで、従来の燃料噴射弁において、可動子は、ストッパと弁座間を上下動するが、できるだけ滑らかな動作をさせるために可動子の先端の横振れを防止するため可動子先端に設けられた弁体と相対して摺動するスワラーが設けられている。スワラーは、可動子の先端をガイドするのみでなく、燃料を旋回する役割も果たしている。そのため、スワラーの形状は複雑であり、燃料が旋回するように噴射方向に燃料通路となる溝が形成されている。スワラーは、燃料中で摺動するので耐摩耗性を必要とするため、通常はマルテンサイト系ステンレス鋼の高カーボン、高クロームであるJIS-SUS440Cの材料を精密な機械加工にて加工し、その後、焼入れ焼戻しを施して、材料を約60HRCに硬化させ、さらに熱処理による変形を改善するために内径など仕上げ加工を行なっている。あるいは、スワラーは燃料の通路となる溝形状が複雑であり、機械加工では工程数や加工時間がかかるため、SUS440Cの粉末を用いてMIM（メタルインジェクションモールド）法により製造したり、または高い耐摩耗性を必要としない場合は、硬さが低く粉末の流れが良いパーマロイ（Fe-Ni系）の粉末を用いて粉末焼結法により製造している。

## 【0004】

## 【発明が解決しようとする課題】

従来の燃料噴射弁に用いるスワラーの内、SUS440Cを機械加工するもの

では、S U S 4 4 0 C の難加工材を複雑な燃料通路となる溝形状や内径を高精度に加工して熱処理するため、加工工数が多くかかるとともに刃具の寿命が短いなどの問題があった。さらに、例えば、スワラーの機械加工や仕上げ加工にてバリやカエリが残留していた場合は、スワラーは可動子の弁体と摺動摩擦するためそれらを起因とする摩擦粉が発生し、研磨材となり摩擦が一層進展することとなり、摩擦粉が弁座の弁体との燃料シートに挟み込まれて固着した場合、燃料漏れが生じる恐れがあった。また、M I M 法によって製造されるスワラーでは、要求精度が得られ難いため、後工程がかかることやコストが高いという問題があった。さらに、粉末焼結法により製造されるスワラーでは、材料が柔らかいため寸法精度は得られるが、耐摩擦性は劣るという問題があった。

## 【 0 0 0 5 】

上述する問題は、特に、スワラーと摩擦摩擦する相手方の可動子の弁体との面圧が高くなる直噴燃焼システムの場合が顕著である。即ち、直噴の燃焼システムでは燃料圧力が 7 ～ 1 5 MPa となり、可動子の弁体とスワラー間には通常の燃焼システムの場合と比較するとはるかに高い面圧がかかることとなり、それが原因で摺動摩擦や衝撃摩擦が発生してアブレッシブ摩擦状態となり、摩擦粉が生じてこれが研磨材となって双方の摩擦をさらに助長することになる。従来の電子燃料噴射弁のスワラーに多く用いられている S U S 4 4 0 C 材を機械加工する場合は、焼入れ焼戻しにより約 6 0 HRC の高い硬さを有するために耐摩擦性は比較的良いが、相手部材の可動子の弁体と同じ材料の組合わせとなるために、摩擦摩擦により分子間結合が生じ易く最適とは言えないものである。また、複雑形状を機械加工するためにバリやカエリが多く発生し、それらはバレル研磨などの後工程にて除去されるがその残留が摩擦粉の発生原因となり得ることが多いものである。

## 【 0 0 0 6 】

本発明の目的は、低コスト且つ耐久性を有するスワラーを用い、スワラーと相対する摺動部材である可動子の弁体との耐摩擦性を確保して安定した燃料を供給可能な電子燃料噴射弁を提供することにある。

## 【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

(1) 上記目的を達成するため、本発明は、先端に弁体を備えた可動子と、燃料を旋回させるとともに、上記可動子の先端に備えた弁体の動作をガイドするスワラーとを有する電子燃料噴射弁において、上記スワラーを、耐食性と耐摩耗性のあるステンレス鋼の粉末焼結体で構成したものである。

かかる構成により、低コスト且つ耐久性を有するスワラーを用いて、耐摩耗性を確保して安定した燃料を供給し得るものとなる。

【0008】

(2) 上記(1)において、好ましくは、上記粉末焼結体のスワラーの材料を、マルテンサイト系ステンレス鋼としたものである。

【0009】

(3) 上記(1)において、好ましくは、上記粉末焼結体スワラーの焼結後の硬さが90HRB以上としたものである。

【0010】

(4) 上記(1)において、好ましくは、上記粉末焼結体スワラーの焼結後の密度が6.5以上としたものである。

【0011】

#### 【発明の実施の形態】

以下、図1～図5を用いて、本発明の一実施形態による電子燃料噴射弁の構成について説明する。なお、以下の例では、ガソリン燃料の直噴用電子燃料噴射弁を例にして説明するが、アルコール燃料やガス燃料を使用する電子燃料噴射弁や、吸気マニホールド（吸気ポート）に噴射する電子燃料噴射弁にも同様に適用できるものである。

【0012】

最初に、図1を用いて、本実施形態による電子燃料噴射弁の全体構成について説明する。

図1は、本発明の一実施形態による電子燃料噴射弁の全体構成を示す断面図である。

【0013】

本実施形態による電子燃料噴射弁は、可動子1と、弁体2と、弁座3と、スワ



ラー 4 と、ストッパ 5 と、固定子鉄心 6 と、ケーシング 7 と、スプリング 8 と、電磁コイル 9 とを備えている。電磁コイル 9 は、固定子鉄心 6 と同心状に設けられている。ケーシング 7 は、磁性材料で作られるとともに、固定子鉄心 6 と電磁コイル 9 を内部に収容している。可動子 1 の先端には、球状の弁体 2 が備えられている。ストッパ 5 は、可動子 1 の移動を係止するために備えられている。弁座 3 は、可動子 1 を挟んでストッパ 5 と対抗して配置されている。スプリング 8 は、可動子 1 の一端に係合して、可動子 1 を弁座 3 に対して押圧する。スワラー 4 は、可動子 1 の先端に設けた弁体 2 をガイドし、かつ燃料を旋回させる役割を有している。

## 【 0 0 1 4 】

電磁コイル 9 に電流を流すと磁気回路が形成され、生じた電磁力が可動子 1 を押圧しているスプリング 8 の力に打ち勝つと可動子先端の弁体 2 が弁座 3 から離れて上方に移動して燃料を噴霧する。また、電磁コイル 9 に流す電流を切ると、可動子 1 はスプリング 8 により押圧され、弁体 2 が弁座 3 と接触して機密性を確保して燃料の噴霧は停止する。以上のようにして、電磁コイル 9 への電流の通電・遮断により、燃料の噴霧及び噴霧停止を制御して、燃料噴射量を制御することができる。

## 【 0 0 1 5 】

次に、図 2 を用いて、本実施形態による電子燃料噴射弁の先端部の構成について説明する。

図 2 は、本発明の一実施形態による電子燃料噴射弁の先端部の構成を示す拡大断面図である。

## 【 0 0 1 6 】

可動子 1 の先端には、球状の弁体 2 が備えられている。弁座 3 は、可動子 1 を挟んでストッパ 5 と対抗して配置されている。スワラー 4 は、可動子 1 の先端に設けた弁体 2 をガイドし、かつ燃料を旋回させる役割を有している。スワラー 4 は、その内径部で可動子 1 の動作により弁体 2 の外周との接触部 1 0 において、摩擦摩耗を生じることとなる。

## 【 0 0 1 7 】

次に、図3を用いて、本実施形態による電子燃料噴射弁に用いるスワラーの構成について説明する。

図3は、本発明の一実施形態による電子燃料噴射弁に用いるスワラーの構成を示す拡大斜視図である。

#### 【0018】

スワラー4には、その底部側、即ち、図2に示した弁座3と接触する側に、燃料11を旋回させるための溝4a, 4b, 4c, 4dが形成されている。直噴用の高圧のガソリン燃料11は、この4つの溝4a, 4b, 4c, 4dを通過することにより旋回力を付与されて、弁座3より燃焼室へ直接噴霧される。旋回力を有する燃料は、燃焼室における爆発燃焼において未燃焼燃料の残留を無くすることや排ガスのクリーン化に大きく貢献することや、微粒化を促進し、寒冷時のスタートを改善するなどの効果がある。

#### 【0019】

次に、本実施形態による電子燃料噴射弁に用いるスワラー4の製造方法について説明する。

スワラー4の粉末原料として、SUS410Lの材料を用いている。SUS410Lの化学成分(wt%)は、0.10C-0.85Si-0.15Mn-0.017P-0.006S-0.10Ni-12.5Cr-Ba1/Feである。また、粒度分布(wt%)は、0.1:+100, 5.2:-100/+145, 16.5:-145/+200/+250, 21.6:-250/+350, 44.1:-350である。

#### 【0020】

この原料を用いて潤滑材と混合し、スワラーの圧粉体成形用金型に充填し、プレス荷重11.5tにて成形を行った。その後、プッシャー炉と称する連続焼成炉に挿入して焼結を行った。スワラーのセット方法は、W200×L100×H250のグラファイト製ケースの内部にアルミナ系トレイを4段に配置させ、それぞれのトレイにスワラーを600個ずつセットさせた。連続焼結炉の雰囲気は、アンモニアの分解ガスを用い、そのガス組成は25%N<sub>2</sub>-75H<sub>2</sub>ガスである。焼結条件は、500~700℃域にて潤滑材を除去し、1240℃の温度で焼結を行い、その後徐冷する工程である。

## 【 0 0 2 1 】

その結果、焼結後の硬さは98~105HRB、密度は7.08~7.17となり、金属ミクロ組織はマルテンサイト組織と微細パーライト組織の混合組織であった。

## 【 0 0 2 2 】

次に、図4を用いて、本実施形態による電子燃料噴射弁のスワラーと球状の弁体の摩耗深さの実験結果について説明する。

図4は、本発明の一実施形態による電子燃料噴射弁のスワラーと球状の弁体の摩耗深さの実験結果の説明図である。

## 【 0 0 2 3 】

上述した製造方法により製造した粉末焼結スワラーを用いて、図1に示す構成の直噴用電子燃料噴射弁を製作し、10億回の作動耐久試験を行った。図4（C）は、試験前後のスワラー4の内径の摩耗部位と、弁体2の外周の摩耗量を測定した結果を示している。摩耗量は面粗さ測定装置にて摩耗深さを測定した。弁体2の材料としては、SUS440Cを用いており、60HRCの硬度を有している。

## 【 0 0 2 4 】

なお、図4（A）は、従来のSUS440Cを機械加工により製作したスワラーの場合の摩耗深さを示している。このスワラーの硬度は、60HRCの高硬度スワラーである。図4（B）は、Fe-Ni系パーマロイ材の80HRBの硬さの粉末焼結スワラーの場合の摩耗深さを示している。

## 【 0 0 2 5 】

図4の例から理解されるように、図4（A）に示した従来のSUS440C製の高硬度スワラーの摩耗深さは、3者の中で最も少ない0~0.2 $\mu$ mであったが、相手材の弁体2の表面も0.1~0.3 $\mu$ m摩耗していた。

## 【 0 0 2 6 】

また、図4（B）に示すように、パーマロイの粉末焼結スワラーは、最も摩耗が大きく、8.5~22.7 $\mu$ mであり、また弁体も0.3~1.8 $\mu$ m摩耗が発生していた。60HRCの硬い弁体が摩耗する理由は、柔らかいスワラーの摩耗により摩耗粉が発生し、これが研磨剤となって弁体表面を研磨するために摩耗が生じたと考えら

れる。

【0027】

一方、図4（C）に示すように、本実施形態のSUS410Lの粉末焼結製スワラーを用いた燃料噴射弁は、スワラー内径の摩耗は $0.2\sim 0.7\mu\text{m}$ であったが、弁体の摩耗はほとんどゼロであった。弁体の摩耗が殆どゼロとなる理由としては、第1に、本実施形態では、粉末焼結製スワラーを用いているため、焼結時に形成される孔に入り込んだ燃料が潤滑剤となるため、ボールの摩耗が少ないことが考えられる。この点は、図4（B）のものと同様である。第2に、本実施形態では、スワラーの硬度が、図4（B）のスワラーよりも硬いため、スワラーの摩耗が少ないことが考えられる。スワラーの摩耗が少ないと、摩耗した粉末がボール側に付着する量も少なくなり、スワラーとボールが相互にこすれた時の摩耗も低減できる。従って、本実施形態では、ボールの摩耗はほぼゼロになっている。

【0028】

すなわち、図4（A）に示すように、スワラーとボールの硬度が同じ硬さで硬い場合には、摩耗量は少ないが、スワラーとボールの両方に摩耗が生じる。また、ボールの硬度に比べて、スワラーの硬度がかなり小さい場合には、スワラーの摩耗が大きいととも、ボールの摩耗も大きくなる。それに対して、ボールの硬度に比べてスワラーの硬度をある程度小さくすると、スワラーの摩耗も少なく、ボールの摩耗もほぼゼロにすることができる。

【0029】

ボールの摩耗をほぼゼロにできることにより、ボールから発生する摩耗粉をほぼ無くすることができ、摩耗粉が弁座の弁体との燃料シートに挟み込まれて固着することによる燃料漏れ等も低減できる。また、粉末焼結法によりスワラーを製造できるため、製造工程を簡単にして、低コスト化できるものである。

【0030】

なお、作動耐久試験後の弁体2と弁座3との燃料の油密性は、従来のSUS440C製スワラーを用いた燃料噴射弁は、 $0.15\sim 0.7\text{mm}^3/\text{min}$ で規定の $1.0\text{mm}^3/\text{min}$ 以内であったが、パーマロイ粉末焼結製スワラーの場合は $0.75\sim 3.3\text{mm}^3/\text{min}$ と大きく、油密性が確保できないことが分かった。

## 【 0 0 3 1 】

本実施形態による SUS 4 1 0 L の粉末焼結製スワラーの場合は、0.17~0.8mm<sup>3</sup>/minであり、高硬度の従来の SUS 4 4 0 C 製と同等であり、油密性が確保できた。

## 【 0 0 3 2 】

次に、図 5 を用いて、本実施形態による電子燃料噴射弁のスワラーの摩耗深さの他の実験結果について説明する。

図 5 は、本発明の一実施形態による電子燃料噴射弁のスワラーの摩耗深さの他の実験結果の説明図である。

## 【 0 0 3 3 】

図 4 (C) に示した SUS 4 1 0 L の粉末焼結製スワラーの焼結後の硬さは 98~105HRB であった。粉末焼結製スワラーの硬さは、焼結条件（焼結温度、分解ガス組成など）を変えることにより、変えることができる。そこで、焼結条件を変えて、硬さの異なる粉末焼結製スワラーを製造し、それぞれのスワラーについて、図 4 で説明したのと同様の実験を行い、スワラーの摩耗深さについて調べた。

## 【 0 0 3 4 】

その結果は、図 5 に示すように、粉末焼結製スワラーの硬さが 9 0 HRB 以上では、摩耗深さは、いずれも、1  $\mu$ m と極めて少ないものであった。しかしながら、粉末焼結製スワラーの硬さが 8 0 HRB のものでは、摩耗深さが 8 ~ 9  $\mu$ m となり、急激に大きくなっている。すなわち、粉末焼結製スワラーの硬さを 9 0 HRB 以上とすることにより、摩耗を低減することができる。

## 【 0 0 3 5 】

ここで、粉末焼結製スワラーの硬さと、密度の関係は対応するため、粉末焼結製スワラーの硬さを 9 0 HRB とするときの密度は、6. 5 以上であった。すなわち、粉末焼結製スワラーの密度を 6. 5 以上とすることにより、摩耗を低減することができる。

## 【 0 0 3 6 】

なお、以上説明した例では、SUS 4 1 0 L を用いた粉末焼結製スワラーの金属ミクロ組織はマルテンサイト組織であり、マルテンサイト系ステンレス鋼の粉

未焼結製スワラーとすることによりスワラー及びボールの摩耗を低減することができる。また、粉末焼結製スワラーの材料とするステンレス鋼としては、マルテンサイト系以外にも、フェライト系、オーステナイト系ステンレス鋼も考えられる。また、マルテンサイト系ステンレス鋼としては、高精度な粉末焼結が要求されるため、圧粉体成形時の粉末の流れ性を良くすることが必要で、低カーボンの SUS410 やさらに低カーボンの SUS410L が望ましいものである。但し、マルテンサイト系でも、SUS420J2 は、成形性の点で、SUS410L に劣るものであった。

## 【0037】

スワラーに耐摩耗性が、特に必要とされるのは、通常のカソリン燃料による燃焼システムにおいてではなく、燃料圧力を従来の 20～100 倍に高めて直接燃料を燃料噴射弁から燃焼室へ噴霧することにより排気ガス中の二酸化炭素や NOx ガスを低減させる直噴の燃焼システムに用いる電子燃料噴射弁の場合や、プロパンなどのガス燃料を使用することにより排気ガスをクリーン化するガス燃焼システム燃料に用いる電子燃料噴射弁の場合など、いずれもスワラーと摩擦摩耗する可動子先端の弁体との面圧が高くなり、摩耗が発生し易くなる状態にある場合である。このような場合に、本実施形態による粉末焼結製スワラーが特に有効である。

## 【0038】

ここではカソリンを用い、燃焼室に直接燃料を噴霧する直噴の燃焼システムに用いられる電子燃料噴射弁においてスワラーの作用は、本実施形態による粉末焼結法による SUS410 系の場合は、まず金型を用いる粉末成形のために、機械加工と大きく異なり、複雑な溝形状や内径形状を有するスワラーが一度に成形されるために、加工工程や工数を著しく低減でき、低コスト化が図られる。また、バリやカエリの発生はほとんどなく、焼結後のバレル研磨などで容易に除去できるため、これらが起因となる摩耗や摩耗粉の発生は少なく、さらにマルテンサイト系ステンレス鋼の粉末材料を用いるので焼結後の硬さは高いため耐摩耗性が確保できる。また、寸法精度は焼結により若干収縮するが、収縮率は把握されているため前もって焼結前寸法を圧粉成形金型により調整することで高精度なスワラ

ーを比較的容易に得ることができる。

【0039】

以上のように、本実施形態では、スワラーの低コスト製造プロセスと耐摩耗性の優れた粉末焼結法によるスワラーを用いることにより、安定した燃料供給が可能で且つ燃料流量特性と耐久性に優れた電磁式燃料噴射弁を得ることができる。

【0040】

【発明の効果】

本発明によれば、低コスト且つ耐久性を有するスワラーを用い、スワラーと相対する摺動部材である可動子の弁体との耐摩耗性を確保して安定した燃料を供給を可能とできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施形態による電子燃料噴射弁の全体構成を示す断面図である。

【図2】

本発明の一実施形態による電子燃料噴射弁の先端部の構成を示す拡大断面図である。

【図3】

本発明の一実施形態による電子燃料噴射弁に用いるスワラーの構成を示す拡大斜視図である。

【図4】

本発明の一実施形態による電子燃料噴射弁のスワラーと球状の弁体の摩耗深さの実験結果の説明図である。

【図5】

本発明の一実施形態による電子燃料噴射弁のスワラーの摩耗深さの他の実験結果の説明図である。

【符号の説明】

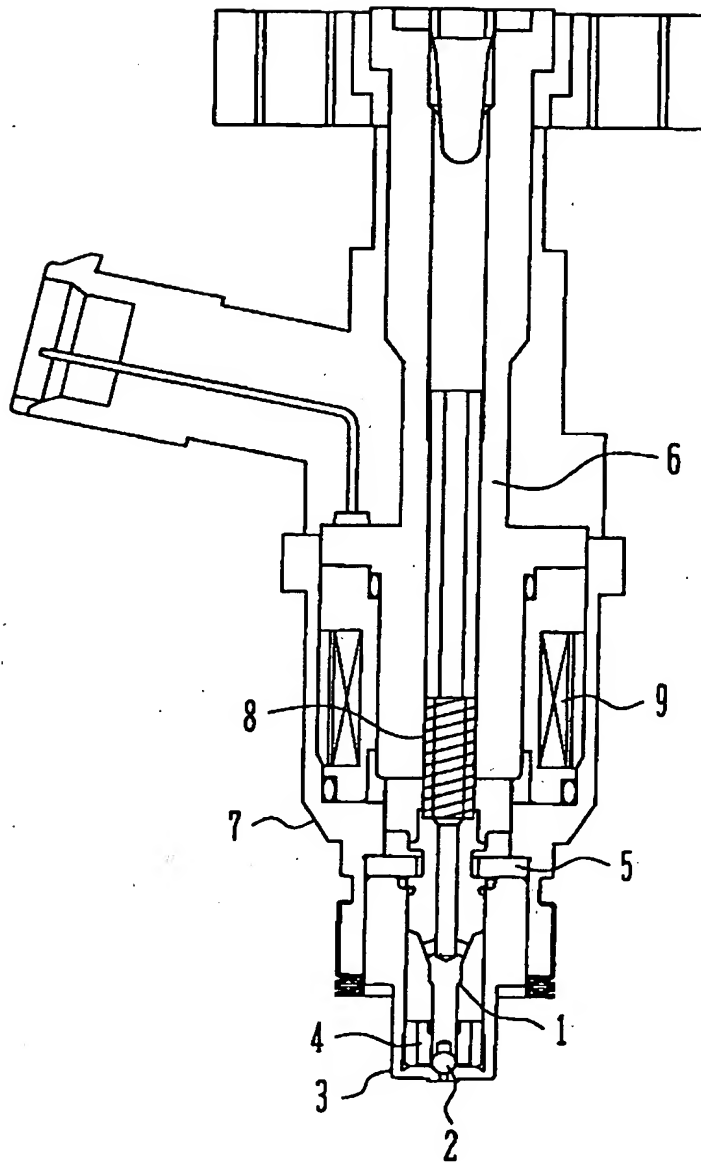
1 … 可動子

- 2 … 弁体
- 3 … 弁座
- 4 … スワラー
- 4 a, 4 b, 4 c, 4 d … 燃料通路溝
- 5 … ストップバ
- 6 … 固定子鉄心
- 7 … ケーシング
- 8 … スプリング
- 9 … 電磁コイル
- 1 0 … 弁体外周部とスワラー内径部の摩耗部位
- 1 1 … 燃料

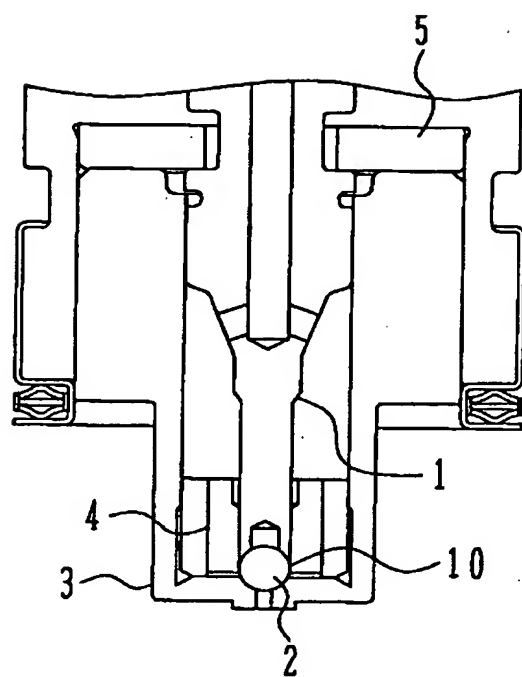


【書類名】 図面

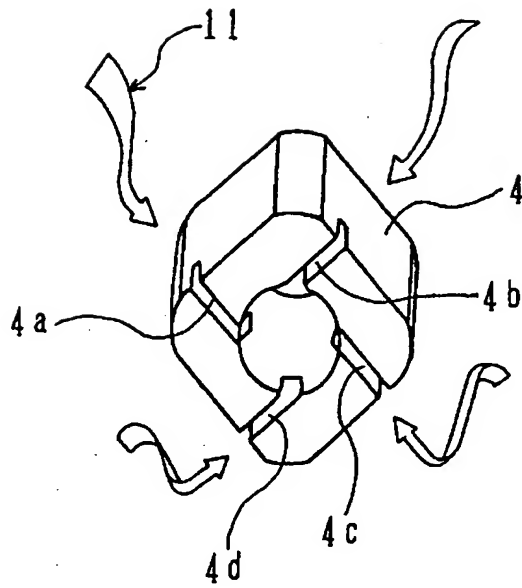
【図 1】



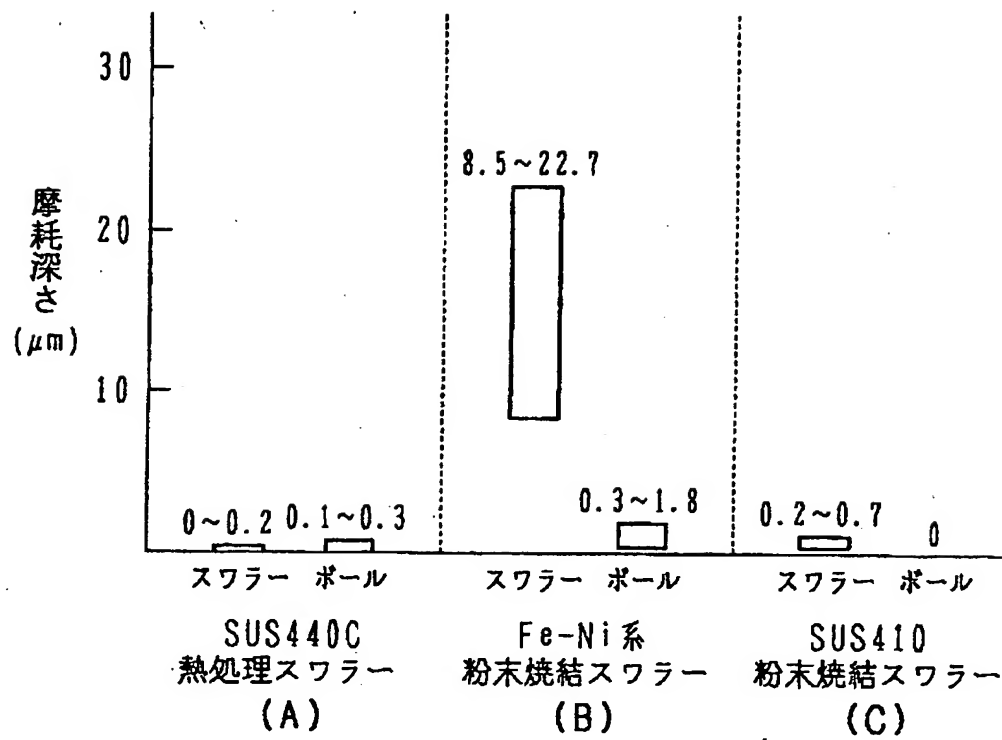
【図2】



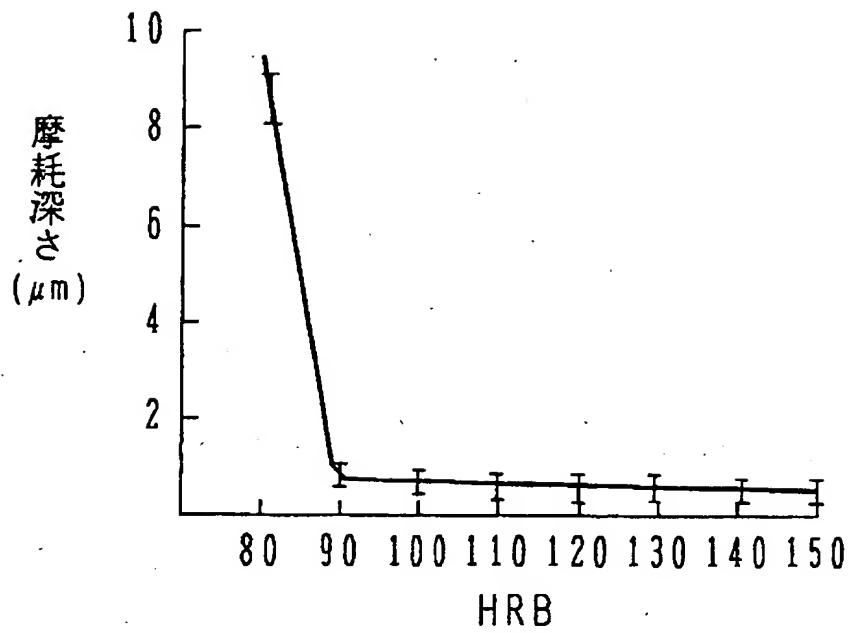
【図 3】



【図4】



【図5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

低コスト且つ耐久性を有するスワラーを用い、スワラーと相対する摺動部材である可動子の弁体との耐摩耗性を確保して安定した燃料を供給可能な電子燃料噴射弁を提供することにある。

【解決手段】

電子燃料噴射弁は、可動子 1 と、弁体 2 と、弁座 3 と、スワラー 4 と、ストッパ 5 と、固定子鉄心 6 と、ケーシング 7 と、スプリング 8 と、電磁コイル 9 とを備えている。可動子 1 の先端には弁体 2 が備えられる。スワラー 4 は、燃料を旋回させるとともに、上記可動子の先端に備えた弁体の動作をガイドする。スワラー 4 は、耐食性と耐摩耗性のあるマルテンサイト系ステンレス鋼の粉末焼結体で構成されている。

【選択図】 図 1

特 2001-236801

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2001-236801
受付番号	50101149910
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0092
作成日	平成13年 8月 6日

### <認定情報・付加情報>

【提出日】	平成13年 8月 3日
-------	-------------

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005108]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地  
氏 名 株式会社日立製作所



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000232999]

1. 変更年月日 1995年 8月24日  
[変更理由] 名称変更  
住 所 茨城県ひたちなか市高場2477番地  
氏 名 株式会社日立カーエンジニアリング